数据驱动视野下高校智慧图书馆建设及服务规划
——兼论“十四五”时期智慧图书馆发展路径

■ 邵波[1,2] 许苗苗[1] 王怡[1]
[1] 南京大学信息管理学院 南京 210046 [2]南京大学图书馆 南京 210046

摘 要：[目的/意义]在科研全面数据化和“十四五”规划的背景下，高校图书馆建设方向和路径对教学和科研具有重大影响，本文旨在提出图书馆智慧化转型的下一步落地和实践思路。[方法/过程]梳理高校图书馆发展现状，解析发展新态势，以数据意识为出发点，尝试构建智慧图书馆在技术、服务、空间等方面的发展方案。[结果/结论]智慧图书馆的建设应重点在智能设备、智慧服务平台和智慧空间上“下深功”，此外还需在馆员角色和联盟建设上深入思考。

关键词：高校图书馆 智慧图书馆 数据服务 “十四五”规划
分类号：G250.7 G258.5
DOI：10.13266/j.issn.0252-3116.2021.01.007

1 引言

近年来大数据和人工智能已成为产业发展以及经济规划的一个核心驱动，国际图联在2020年9月发布的《关于图书馆与人工智能的声明》[1]中提到，人工智能正在重塑图书馆的业务模式，提倡图书馆参与培养用户的数据素养，图书馆也理应成为科研数据链条上的主导者。国内高校图书馆近年的变革也始终围绕“数据”展开，按照国民经济和社会发展规划的时间线整理来看，“十三五”期间图书馆领域成果显著。其一是《公共图书馆法》的颁布。其二是在这5年期间图书馆工作取得很大突破，可以总结为三个关键词：资源建设、服务创新、平台迭代。首先是面向“双一流”学科的文献资源建设；其次是以学术评价、机构知识库、空间服务等为着力点的图书馆服务创新；最后也是最重要的，是在新一代图书馆平台搭建和落地方面所做的深入探究。总体来说，从文献资源到科研服务，从馆员素养到业务流程，图书馆都始终遵循了“数据驱动”的原则，走向数据化和智能化。

2020年作为“十四五”规划的关键之年，是高校图书馆转型的重要时间拐点。经过前期的理论探究，高校图书馆已经奠定了“智慧”的发展路径，本文从此立意点出发，意图探究在“十四五”节点阶段，高校图书馆在实现数据化功能、深度参与教学科研以及重构图书馆联盟服务等方面应做出的一些规划思路。

2 高校智慧图书馆研究现状及发展新契机

2.1 国内智慧图书馆研究现状

如今学界对于智慧图书馆的研究论文很多，深入去看，对于智慧图书馆的研究主要集中在以下几个方面：其一是智慧图书馆概念辨析。初景利等[2]、李玉海等[3]辨析了智慧图书馆与数字图书馆、智能图书馆的区别和联系。还有其他学者也从不同角度对传统图书馆和移动图书馆、数字图书馆、智慧图书馆等进行了辨析。其二是图书馆内涵要素的具体分析，包括智慧环境下的图书馆员[4]、用户[5]及空间[6]的讨论。智能技术是智慧图书馆发展的重要推动力。在技术方面，智慧图书馆的研究主要围绕物联网、人工智能及区块链，通过技术优化图书馆的功能和服务体验。其三是图书馆智慧服务的探究，包括服务平台[7]、服务体系[8]和服务评价[9]。智慧图书馆发展至今，经历了从概念、理论到实践的讨论，已逐渐从雏形期到增速发展期，它是新时代政策、需求及环境驱动下的模式。在“双一流”建设及智慧校园的环境下，智慧图书馆在高校的建设规

作者简介：邵波（ORCID：0000-0002-6528-5196），副馆长，教授，博士，E-mail：shao@nju.edu.cn；许苗苗（ORCID：0000-0002-3907-9102），硕士研究生；王怡（ORCID：0000-0002-2228-2454），硕士研究生。
收稿日期：2020-11-05 修回日期：2021-01-06 本文起止页码：41-46 本文责任编辑：王传清

划中站到领先的位置，步伐逐渐加快，而图书馆担负的辅助教学和科研的责任越来越大。智慧建筑、智慧资源和人文服务以及智慧系统平台成为高校图书馆开展智慧服务的重要抓手[10]。

2.2 智慧图书馆发展新契机

面对大数据时代和疫情常态的冲击，科研教学形态发生剧烈变化，图书馆出现了两个新的发展契机。首先，图书馆智慧化发展已成为学界共识——在大数据、人工智能、物联网等新一代技术广泛应用的时代，以"数据驱动"为核心，加快智慧图书馆建设与智慧服务成为学界和业界的共识。高校图书馆应"稳扎稳打"，搭乘智能技术的快车，引领智慧图书馆新形态。从学界来看，目前图情学科处于"数智"的背景中，同时"数智"环境在一定程度上改变了图情领域的问题域、资源观，赋予了图情学科更大的实战力，更扩大了图情学科的影响范围[11]。与此同时，业界也在不断开始实践"数据驱动"的方案。

其次，高校网络教学新业态拓宽图书馆服务边界——疫情期间，各高校均开展线上线下混合式教学模式，高校、教师、学生都在逐步适应这种常态化的在线教育情况。这种新常态也强化了图书馆在教学环节中作为数据管理者的地位。经统计，在疫情还较为严重的 2020 年 2 月初，澳门大学图书馆网上服务使用频次同比增长了 54%[12]。数字化转型之路无疑是图书馆"十四五"规划的最佳选择。面对疫情常态化和国家"双一流"战略布局，高校图书馆主动搭建网络教学与学生之间的"桥梁"，自觉做好在线教育资源的支持、传递和保障工作。通过嵌入教学服务，扩展教学方式，优化教学空间，拓宽服务边界，全力支持教育教学。

3 数据驱动视野下智慧图书馆发展路径

高校图书馆的转型也就是智慧图书馆的探索历程。具体来说，就是要在智能技术、智慧平台和智慧空间三大维度上"下深功"，将"智能化"过渡到"智慧化"，将智能设备与图书馆的服务融合起来，在用户需求与图书馆资源之间做到智慧服务的"游刃有余"，真正实现"数智"赋能和智慧创新，进一步推进智慧图书馆和智慧社会的建立。

3.1 运用智能技术，挖掘发展新动能

作为一个不断生长着的有机体，图书馆的资源、服务、馆员和读者伴随着社会环境和思维的变化，均被赋予了更深、更广的内涵。"十三五"期间，图书馆大力建设数字资源，基本完成数字化的转型。"数字化"和"信息化"之后必然是"智能化"。智慧图书馆的概念和实践表明，智慧图书馆的内涵与外延不定，不同技术的应用可以使智慧图书馆开展不同的智慧服务。因此，智能化是智慧图书馆建设的基础和前提，遵循一定的进程和规律，需循序渐进、有序开展。目前，关于智慧图书馆的技术研究主要聚集在智能设备和智能系统上，以下详细叙述关于智能机器人和数据挖掘技术应用。

(1)智能机器人技术。经过 60 年发展，人工智能学科已建成庞大的知识体系。现如今，人工智能技术在图书馆应用如火如荼。智能聊天机器人、盘点机器人[13]分别在清华大学、南京大学等多所高校应用实践，智能书库在苏州第二图书馆启动应用。这些智能设备可谓是图书馆的虚拟助理，辅助图书馆为用户提供信息和相关智能服务。中新天津生态城发布的智慧图书馆指标中的一项便是智慧流通，包括年机器人服务人次占比和年智能咨询量占比。随着未来智能设备的不断"加盟"，图书馆的参考咨询部、编目部、流通部的工作人员将逐步被机器代替，数据采集与管理、用户导航与咨询等都将由机器完成[14]。

(2)数据挖掘与机器学习。智能设备等提升了图书馆服务质量，那么服务丰富度则需要通过数据技术和智能系统来完成[2]。例如人脸识别系统、机器翻译等，可以应用在门禁、科研服务当中[15]。智能系统同时支持图书馆处理海量的用户数据，并进行智能化精准的用户行为分析，以此挖掘用户行为隐含的其他价值。文本分析、机器学习和自然语言处理让知识发现重新成为热点，让知识体系和知识环境更加开放。

综上，智能技术的加入，可以使图书馆服务呈现出一体化、公开化、数据化、网络化、即时化、可视化、互动化、场景化等特点[16]。智能设备的更新，不仅可以减少馆员基础劳动力，提高工作精准性，更重要的是，智能技术的嵌入可以为图书馆探索新路子，拓展新服务，挖掘新动能，推动智慧图书馆不断变革。

3.2 完善服务平台，建立服务新体系

智慧服务是指面向用户的、从资源收集到运用和决策的整个过程各个方面的智慧化。因此智慧服务平台包括资源采选平台、资源集成的中央知识库、提供智慧服务的服务平台以及读者对资源的运用决策平台。总体来说，优化用户服务始终是图书馆的变革初心，同时辅以开放的生态环境和纸电数一体化的管理模式，这些共同构成了新一代图书馆智慧服务平台的内核。所有图书馆、数据资源和用户通过共享知识库和云服

务连接，是市场驱动的、敏捷的、可定制的和开放性的。

智慧服务建设的第一步是以技术支撑的基础建设。大数据是新时代最重要的"数字金矿"[17]。图书馆的"大数据"主要是图书馆自身的书目数据、电子资源数据、学术相关数据、用户感知数据、建筑相关数据、空间相关数据、决策相关数据等。如图1所示，对于资源数据，服务平台以中央知识库的形式降低各馆电子资源和数字资源清单的整理和获取成本，弱化了资源库属性。通过特征指标等分析，对同类型资源之间进行标签和关联，进而整合归类，集纸电数资源为一体，聚焦门户服务，实现一体化的检索。对于用户数据，智慧服务平台采集用户的背景信息和兴趣偏好数据，通过文本挖掘、机器学习、语义分析等进行用户建模，进而勾勒出包括用户属性特征、心理机制、兴趣爱好等用户画像。利用聚类分析并结合经费预算和学科专业得出相关采购信息，为馆藏资源建设提供更加准确和科学的预测。之后再基于用户的标签数据、行为数据等利用算法加工和计算，主动将特定信息（资源、活动等）个性化地推荐给所需用户。最后基于读者和馆员的操作数据，通过数据清洗和分析，以大屏幕等形式监控图书馆正常运转，分析图书馆的服务效能，横向和纵向比较资源使用情况以及学科发展的优势与不足。除此以外，监测还可以为图书馆资源的采购提供智能决策依据，清晰直观地了解图书馆工作人员的任务分配，提高馆员的积极性和工作胜任力。

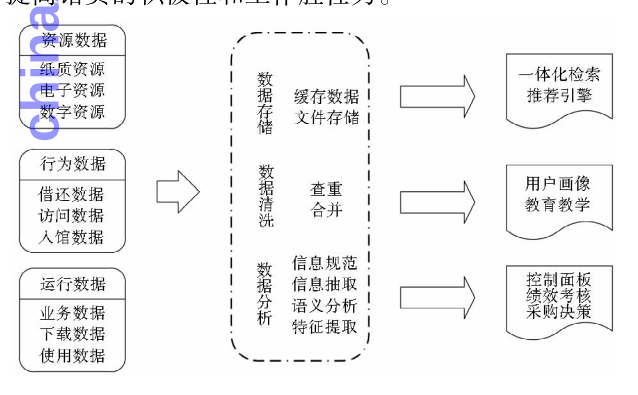


图1 图书馆数据加工与应用

智慧服务建设的第二步是以数据为驱动的全终端服务。如前所述，图书馆除了自身的纸质资源，电子资源和数字资产外，还包括读者服务、图书馆业务流程等产生的运行数据和用户借还、访问、入馆、收藏等操作的行为数据。这些数据被图书馆采集处理后形成具有各自属性特征的数据集，不同数据集经过规范化处理以报表引擎、推荐引擎等形式呈现，实现数据管理应用和服务转化。新一代智慧服务平台以中央知识库支撑，采用微服务架构，将图书馆本馆资源挂接中央知识库支持资源服务及大数据决策。虽然在服务平台的建设中会遇到诸多难点，但资源的无缝对接、数据的安全管理是图书馆必须解决的问题。因此，在服务平台的建设中对于书目数据重复或缺失问题应该积极寻求对策。例如，在系统录入索书号出现重复时，可以在重复索书号后增加种次序号；对于部分借阅记录缺失，找不到借阅记录对应的用户的现象，可以排查读者数据、读者借阅记录以及对应的图书，找出问题所在点进行补充。除此以外，图书馆电子资源的管理也是"十四五"期间应该重点关注的问题。对于图书馆资源清单，服务平台可以自主拉取并导入，并且进行电子资源的副本管理。对资源包进行挂接与激活并设置有效期，利用智能技术确保数据安全。一方面可以和厂商、服务商等签约合同，以协议形式管理电子资源库；另一方面可与用户签约许可协议，保障资源的开放性和安全性。

在互联网和大数据的背景下，数据驱动的图书馆服务模式日渐清晰，大屏幕、手机等终端成为数据应用的归宿：图书馆大屏幕上的运行看板和流量统计，OPAC检索系统及信息门户的知识发现和信息检索，用户手机端的个性化资源推荐，后台的馆员操作记录等。无论是面向资源的管理应用、面向用户的服务应用还是面向馆员的办公类应用，都会呈现在APP、PC、微信、门户、大屏等终端，供用户检索、浏览、使用，供图书馆支持决策和教学任务。"十四五"期间，图书馆以数据驱动的全终端服务模式将逐步形成。

新一代图书馆智慧服务平台应以"集成"和"融合"为特点，建立一套新的服务体系架构，它可以基于读者决策的采购平台，采用纸数电一体化管理模式，支持新的关联数据和元数据描述标准，并采取系统云部署，与数据库商、书商等资源提供商逐渐融合，实现多种复合资源管理系统高度集成。

3.3 强化空间管理，创新发展新方式

"十三五"期间，高校图书馆空间模式的探索主要有学习中心、数字中心、创客空间、信息共享中心等，目前图书馆智慧空间的研究仍处于探索时期。首先，图书馆的基础环境建设处在起步阶段，馆内虽然嵌入了可穿戴技术、虚拟技术等，但云系统与本地系统搭配不均匀，配置不健全，空间的服务能力较弱，数据的获取精度不够。针对这些问题，"十四五"期间应该以"空间即服务"的理念为指导来进行未来图书馆空间布局的规划与建设，基于底层的基础空间建设，逐步引入各类智能设备构建中层智能化系统，并最终过渡到顶层

的人工智能数据中心。具体建设规划如下：

(1)基础空间建设。图书馆的空间再造体现在服务方式和管理方式改造[18]。首先是基本的物理空间。学生的学习和阅读对安静程度要求很高。因此要采取“闹静分开”的原则[19]，通过物理隔断将图书馆划分为较为独立的学习空间，首要保障学科与教学的交互式教学行为空间。在这个空间内，用户可以交流讨论、社交往来，观看视频，也可以利用学术会议、学术讲座等开展协同学习。图书馆以全新空间应对高校教育教学方式的改革。其次是优质的社会资源空间。例如创客空间、创新服务空间，通过朗读亭、数字 DIY、3D 打印机、多媒体制作工具等全方位帮助用户激发创造力，孵化新成果。除此之外，图书馆根据高校重点学科专业、特色馆藏以及文化底蕴等打造专门的独立空间，将图书馆模块化、灵活化，跟随用户需求变化而定制专门服务空间。总之，基础的空间改造需要从特设空间入手，打造功能“多变”的空间，将实体与虚拟、线上与线下、读者与空间相互交织，建设多功能的物理空间、灵活的社交空间和智能的数字空间。

(2)中层智能化空间系统建设。空间的转型与改造迫切要求更精细的空间管理系统和更精准的位置服务。高校图书馆的空间管理系统首先需要建立空间数据库，主要用来存储图书馆各个区域和设施的位置信息，帮助用户精确定位。在精准位置服务方面，图书馆引进地磁定位技术、人工智能技术、情景感知技术等采集用户本体信息和位置数据，通过后台服务器的管理与转化完成对用户情景式教育，进而衍生出诸如阅读推广、个性化推荐、信息素养教育等实时服务；利用物联网、云计算等深度分析和挖掘用户行为，满足用户的多种复杂需求，而不仅仅只停留于智能终端的推送；利用 VR、AR 等技术，增强用户沉浸式体验，提升用户与空间的实时交互感；引进智能机器人、盘点机器人、分拣机器人等代替人工完成咨询、上架和借阅等基本服务。

完备的系统体系是中层智能化空间系统建设的关键。各个用户数据采集系统，如人脸识别闸机系统、座位预约系统、多功能小间预约系统等实时记录读者入馆－馆内－出馆使用图书馆的所有相关活动数据(到馆情况、借阅情况、空间利用情况、座位预约情况)，并生成用户个人行为报告。因此，中层的智能化空间系统是融合多种智能技术开展读者数据服务的中层转接台，通过技术的引进实现服务自助化、管理智能化、交互智能化等功能，为图书馆顶层空间建设提供数据沉淀。

(3)顶层人工智能数据建设。顶层智慧空间利用中下层已建设的海量用户行为习惯数据，形成人工智能数据中心，实现智慧空间的“超融合”。通过微服务架构将空间中交互式系统进行统一的顶层架构设计，统一管控、统一分析入库，从不同维度进行数据收集汇总，并将智慧空间大统一平台通过 slsp 的接口层进行整合，利用高尖端技术进行读者空间数据分析统计，提供资源与服务的一对一智能推送、智慧互动等，为每一个用户“建档”，实时更新。为用户“建档”也减少了繁冗的认证，集成用户使用图书馆内所有纸本及虚拟资源，逐步实现自我驱动，促进用户进行智能反馈与互动。当然，在“建档”过程中不乏会存在用户隐私数据问题，这就需要在中层数据收集时使用一定的隐私数据保护机制，对用户数据进行泛化、清洗、屏蔽等处理，并在顶层数据建设中强化数据存储与保护，实现以数据驱动的智慧空间深度自主学习，主动对话用户，不断深化提升图书馆服务效能。

4 “十四五”期间高校智慧图书馆发展的其他思考

4.1 图书馆员角色转变

如今，越来越多的用户需要图书馆提供的不仅仅是不断更新的工具，更需要得到会使用工具的技能。新时代的高校图书馆员应该成为专业馆员，有责任和义务主动钻研服务用户学科的学术知识，发现需求并为之提供相应服务，担当起知识的“守门人”和数据的“分享人”。基于此，图书馆员能力需求可以从下面 3 个方面总结：

(1)面向学科的教学与科研发展的数据提供与支持能力。教学支持应该成为高校图书馆探索新服务、支撑高校一流学科建设的重要抓手。如美国大学图书馆与写作中心和教师进行合作，帮助护理学院学生攻读专业博士学位[20]。

(2)情报胜任力。情报服务始终是高校图书馆开展服务的立足之本，只有开展真正的情报服务，才能助力学校战略决策和科研水平提升，进而助力一流学科和一流高校的建设[21]。这要求馆员可以“眼观六路”“耳听八方”，能识别基本的学科情报知识，分析学科态势，完成情报分析报告，并对战略知识进行预测与决策。

(3)知识产权服务能力。知识产权从创造到运用、管理等过程中，需要图书馆作为知识管理者参与全

流程服务。要求图书馆员不仅要懂得相关学科知识、拥有信息检索技能,还要掌握专利信息、版权信息等知识产权知识,会使用专利数据库及分析工具,能创造知识产权服务产品并促进高校知识产权成果转化,为“双一流”建设提供更高水平的支撑服务[22]。

4.2 图书馆云联盟建设

“共建共享”始终是图书馆联盟发展的共识,联盟在一定程度上减轻了高校图书馆压力,整合了馆藏资源,实现了各高校间资源的共建共享,共同发展。但联盟发展至今,存在标准不一、数据孤岛、资源不均等现象。另外,技术快速更新和用户需求多样化,使得原有数字联盟的功能和模式无法完全保障智慧化图书馆的建设。新一代图书馆云联盟的建设有赖于新一代图书馆服务平台的搭建,将用户数据中心、馆藏书目数据、统一检索服务平台、电子资源管理平台、情报分析服务平台、事实数据服务平台等多个子服务平台统一整合,并以统一窗口面向各图书馆用户,打通数据壁垒,实现资源与服务的无缝连接。同时建立用户数据中心和规范数据接口,对各联盟用户数据统一集中管理,以“公有云+本地私有云”模式,将原来的单体系统联盟模式升级为基于互联网云服务的联盟模式,并根据数据的私有性选择性存储,保障数据安全,共同致力于提高联盟的活跃性、供给性、开放性,以及联盟对读者的多元化、精准化知识服务。

5 结语

目前,我国智慧图书馆正经历从理论建设到落地实践的拐点,还处于不断探索的时期。本文试图对“十四五”高校智慧图书馆发展进行统筹规划,从“是什么”“为什么”谈到“怎么做”。未来的图书馆是集人员、知识和技术为一体的学习教育和创造的赋能中心,将更多地与数据打交道,需要建立集采购、馆藏、服务、监控、决策为一体的智慧化服务平台,建设由基础到智能的空间模式,实现全新技术架构,提供智能业务流程,方能构建智慧新生态。

参考文献:

[1] IFLA. IFLA statement on libraries and artificial intelligence[EB/OL]. [2020-10-05]. https://www.ifla.org/publications/node/93397.
[2] 初景利,段美珍.从智能图书馆到智慧图书馆[J].国家图书馆学刊,2019,28(1):3-9.
[3] 李玉海,金喆,李佳会,等.我国智慧图书馆建设面临的五大问题[J].中国图书馆学报,2020,46(2):17-26.
[4] 曹树金,刘慧云.以读者为中心的智慧图书馆研究[J].图书情报工作,2019,63(1):23-29.
[5] 丁鑫.信息文化视域下智慧图书馆环境中馆员和用户互动研究[J].图书馆工作与研究,2020(9):38-44.
[6] 张文竹,邵波.我国高校图书馆空间建设现状分析及对策[J].高校图书馆工作,2018,38(5):58-62.
[7] 周纲,孙宇.开创性的下一代图书馆服务平台解决方案——FOLIO[J].中国图书馆学报,2020,46(1):79-91.
[8] 夏立新,白阳,李成龙.基于SoLoMo的智慧自助图书馆服务体系研究[J].图书情报工作,2015,59(4):32-36,82.
[9] 邓李君,杨文建.基于用户满意视角的智慧图书馆评价体系研究[J].图书馆学研究,2020(3):18-25.
[10] 钟一环.高校智慧图书馆建设研究[J].图书馆建设,2020(S1):81-83.
[11] 孙建军,李阳,裴雷.“数智”赋能时代图情档变革之思考[J].图书情报知识,2020(3):22-27.
[12] 吴建中.未来已来[J].图书馆建设,2020(4):4-5.
[13] 张文竹,邵波.智能机器人技术在图书馆信息服务中的应用与研究述评[J].图书馆学研究,2018(12):2-7.
[14] 张晓林.颠覆性变革与后图书馆时代——推动知识服务的供给侧结构性改革[J].中国图书馆学报,2018,44(1):4-16.
[15] 单轸,邵波.国内“人工智能&图书馆用户行为分析”的演变和现状探赜[J].图书馆学研究,2018(10):9-15.
[16] 王世伟.深化人工智能与图书馆更新的若干问题——再论人工智能与图书馆更新[J].图书与情报,2020(3):93-103.
[17] 信息技术研究中心.《大数据标准化白皮书(2020版)》发布[EB/OL].[2020-09-23].http://www.cbdio.com/BigData/2020-09/23/content_6160374.htm.
[18] 吴建中.走向第三代图书馆[J].图书馆杂志,2016,35(6):4-9.
[19] 肖珑.后数图时代的图书馆空间功能及其布局设计[J].图书情报工作,2013,57(20):5-10.
[20] BERNSTEIN M, RONEY L, KAZER M. Librarians collaborate successfully with nursing faculty and a writing centre to support nursing students doing professional doctorates[J]. Health information and libraries journal, 2020, 37(3): 240-244.
[21] 刘勇,徐双.“双一流”建设背景下高校图书馆情报服务创新发展研究[J].图书馆工作与研究,2020(10):94-98,122.
[22] 肖珑.支持“双一流”建设的高校图书馆服务创新趋势研究[J].大学图书馆学报,2018,36(5):43-51.

作者贡献说明:

邵波:论文框架设计,研究思路指导,论文撰写,修改定稿;
许苗苗:资料与数据的收集、整理,论文撰写;
王怡:资料与数据的收集、整理,论文修改。

The Construction and Service Planning of University Smart Libraries from the Data-driven Perspective ——Also on the Development Path of Smart Libraries of the 14th Five-Year Plan

Shao Bo[1,2] Xu Miaomiao[1] Wang Yi[1]
[1] School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210046
[2] Nanjing University Library, Nanjing 210046

Abstract: [Purpose/significance] Under the background of comprehensive data-based scientific research and the 14th five-year plan, the direction and path of university library construction have a significant impact on teaching and scientific research. The purpose of this research is to propose the next step in the implementation and practice of the library's intelligent transformation. [Method/process] This paper sorted out the development status of university libraries and analyzed new development trends. Taking data as the starting point, tried to construct a development plan for smart libraries in terms of technology, services and space. [Result/conclusion] The construction of smart libraries should focus on smart equipment, smart service platforms and smart spaces. In addition, we need to think deeply about the role of librarians and alliance building.

Keywords: university library smart library data service the 14th five-year plan